



(19) BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

(12) **Offenlegungsschrift**  
(10) **DE 199 45 021 A 1**

(5) Int. Cl. 7:  
**F 24 C 7/08**  
G 01 K 13/00

**DE 199 45 021 A 1**

(21) Aktenzeichen: 199 45 021.8  
(22) Anmeldetag: 20. 9. 1999  
(23) Offenlegungstag: 12. 4. 2001

(71) Anmelder:  
Rational AG, 86899 Landsberg, DE  
(74) Vertreter:  
BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(72) Erfinder:  
Greiner, Michael, Dr., 85354 Freising, DE;  
Kohlstrung, Peter, 86916 Kaufering, DE; Jürgens,  
Andrea, 85551 Kirchheim, DE

(56) Entgegenhaltungen:  
DE 40 32 949 C2  
DE 31 04 926 C2  
DE 196 09 116 A1  
DE 31 19 496 A1  
Pat. Abstr. of JP, 4-283 320 A, M-1369,  
18. Feb. 1993, Vol. 17, No. 83;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

(54) Verfahren zum Steuern eines Garprozesses und hierzu verwendbarer Garprozeßfühler

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines Garprozesses in Abhängigkeit von mindestens zwei über einen zumindest teilweise in ein Gargut einsteckbaren Garprozeßfühlern erfaßten Temperaturwerten, wobei über die Thermokinetik der erfaßten Temperaturwerte spezifische Gargut- und/oder Gargerätgrößen bestimmt und die bestimmten spezifischen Gargut- und/oder Gargerätgrößen zur Garprozeßsteuerung verwendet werden, sowie einen mit dem erfindungsgemäßen Verfahren verwendbaren Garprozeßfühler.

**DE 199 45 021 A 1**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Steuern eines Garprozesses in Abhängigkeit von mindestens zwei über einen zumindest teilweise in ein Gargut einsteckbaren Garprozeßfühler erfaßten Temperaturwerten und einen hierzu verwendbaren Garprozeßfühler.

Ein gattungsgemäßes Verfahren ist, beispielsweise, aus der DE 31 19 496 A1 bekannt. Bei dem bekannten Verfahren kommt ein Speisethermometer zum Einsatz, das einen spießartigen, mehrere Temperaturfühler aufweisenden Fühler teil besitzt, der in ein Gargut einsteckbar und zur Temperatursteuerung verwendbar ist. Zu diesem Zweck ist das bekannte Speisethermometer mit einer Auswerteeinrichtung elektrisch verbunden, so daß bei Erreichen eines bestimmten Schwellen-Temperaturwertes, vorzugsweise eines maximalen Temperaturwertes, pro Temperatursensor die Leistung einer Mikrowellenquelle über eine Prozeßsteuerung schrittweise reduziert wird. Nachteiligerweise ist der Einsatzbereich des bekannten Verfahrens sehr beschränkt dadurch, daß lediglich Schwellen-Temperaturwerte zur schrittweisen Garprozeßsteuerung herangezogen werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das gattungsgemäßes Verfahren derart weiterzuentwickeln, daß die Nachteile des Stands der Technik überwunden werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß über die Thermokinetik der erfaßten Temperaturwerte spezifische Gargut- und/oder Gargerätgrößen bestimmt werden, und die bestimmten spezifischen Gargut- und/oder Gargerätgrößen zur Garprozeßsteuerung verwendet werden.

Dabei kann gemäß der Erfindung vorgesehen sein, daß mehrere Temperaturwerte, vorzugsweise vier, innerhalb des Garguts in verschiedenen Einstekttiefen und zumindest ein weiterer Temperaturwert außerhalb des Garguts, vorzugsweise an der Gargutoberfläche, über den Garprozeßfühler erfaßt und zur Garprozeßsteuerung herangezogen werden.

Ferner wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß zumindest ein Feuchtwert im und/oder am Gargut über den Garprozeßfühler erfaßt und zur Garprozeßsteuerung herangezogen wird.

Erfindungsgemäß wird weiterhin vorgeschlagen, daß die Luftbewegung zumindest am Gargut über den Garprozeßfühler erfaßt und zur Garprozeßsteuerung herangezogen wird.

Auch wird mit der Erfindung vorgeschlagen, daß Temperaturdifferenzwerte und/oder Feuchtedifferenzwerte zwischen längs der Einstektrichtung des Garprozeßfühlers räumlich getrennt angeordneten Sensoren erfaßt und zur Garprozeßsteuerung herangezogen werden.

Eine Weiterentwicklung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Kerntemperatur des Garguts, die Plazierung des Garprozeßfühlers im Gargut, insbesondere relativ zum Kernpunkt des Garguts, der Durchmesser des Garguts, die Dichte des Garguts, die Gargutart, der Reifegrad des Garguts, der pH-Wert des Garguts, die Konsistenz des Garguts, der Lagerungszustand des Garguts, der Geruch des Garguts, der Geschmack des Garguts, die Qualität des Garguts, die Bräunung des Garguts, die Krustenbildung des Garguts, der Vitaminabbau des Garguts, die Entstehung kanzerogener Substanzen im Gargut, die Hygiene des Garguts und/oder die Wärmeleitfähigkeit des Garguts als spezifische Gargutgröße(n), vorzugsweise durch Extrapolation oder Iteration über den Garprozeßfühler der erfaßten Werte, bestimmt wird bzw. werden.

Weiterhin wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Leistung, die umgewälzte Luftmenge, der Energieverbrauch, die Beladungsmenge, die spezifische Leistung und/oder das Last/Leistungs-Verhältnis eines Gargerätes als Gar-

gerätgröße(n), vorzugsweise durch Extrapolation oder Iteration der über den Garprozeßfühler erfaßten Werte, bestimmt wird bzw. werden.

Eine Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die erfaßten Temperaturwerte, Temperaturdifferenzwerte, Feuchtwerte, Feuchtedifferenzwerte und/oder Luftbewegungswerte über den Garprozeßfühler einer Steuereinrichtung für ein Heizelement, ein Kühlelement, einen Lüfter, eine Einrichtung zum Einführen von Feuchtigkeit in den Garraum, eine Einrichtung zum Abführen von Feuchtigkeit aus dem Garraum, eine Einrichtung zum Zuführen von Energie und/oder eine Einrichtung zum Abführen von Energie zugeführt wird bzw. werden, insbesondere zum Steuern des Garverlaufs und/oder Erreichen eines gesetzten 15 Garergebnisses.

Es wird mit der Erfindung auch vorgeschlagen, daß die über den Garprozeßfühler erfaßten Temperaturwerte, Temperaturdifferenzwerte, Feuchtwerte, Feuchtedifferenzwerte und/oder Luftbewegungswerte zur Regelung des Temperaturverlaufes, des Feuchtegehalts, der Luftbewegung, der bestimmten Gargutgrößen und/oder Gargerätgrößen benutzt werden.

Ferner kann vorgesehen sein gemäß der Erfindung, daß die Wasseraktivität, der Feuchtegehalt und/oder Eiweißgehalt des Garguts über den Garprozeßfühler bestimmt oder einer Auswerteeinheit für die mit dem Garprozeßfühler erfaßten Größen zugeführt wird bzw. werden.

Die Erfindung liefert ferner einen Garprozeßfühler, verwendbar in einem erfindungsgemäßen Verfahren, umfassend eine in ein Gargut zumindest teilweise, vorzugsweise über einen Griff, einführbare, mit zumindest zwei Sensoren versehene Spitze.

Dabei kann vorgesehen sein, daß an der Spitze zumindest vier Temperatursensoren und an dem Griff zumindest ein Temperatursensor angebracht sind.

Weiterhin ist eine bevorzugte erfindungsgemäße Weiterentwicklung gekennzeichnet durch zumindest eine weitere Sensoreinheit, die im Garraum befestigbar oder fest angebracht ist.

40 Ferner kann im Garprozeßfühler eine Auswert- und/oder Steuereinheit, vorzugsweise in Form eines Mikroprozessors, vorgesehen sein.

Schließlich wird vorgeschlagen, daß der Garprozeßfühler ein Kabel oder eine Sende- und Empfangseinheit samt Ver- 45 sorgungseinheit umfaßt.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lassen sich beim Garen insbesondere die Kerntemperatur eines Garguts aus der Kinematik, also dem zeitlichen Verlauf, von in dem Gargut mittels eines Garprozeßfühlers erfaßten Temperaturwerten 50 genau bestimmen, selbst bei nicht exakt positionierten Garprozeßfühlern, so daß sich bei kerntemperaturgesteuerten Garprogrammen bessere und vor allem bessere reproduzierbare Ergebnisse erzielen lassen. Ferner kann die Dauer von kerntemperaturgesteuerten Garprogrammen genauer 55 vorausbestimmt werden. Die genaue Bestimmung einer Kerntemperatur ermöglicht auch die Erstellung eines aussagekräftigen Hygienehinweises.

Da erfindungsgemäß auch andere Klimaparameter, wie Feuchtwerte, Feuchtedifferenzwerte und/oder Luftbewegungswerte erfaßbar sind, kann eine Austrocknung einer Gargutoberfläche, vermindert werden, während ein gleichmäßiges Garen, eine erwünschte Bräunung, Farbe, Konsistenz und Hygiene eines Gargutes am Ende eines Garprozesses 60 erzielt werden kann. Standardisierte Gar-Qualität kann somit gewährleistet werden.

Insbesondere können erfindungsgemäß auf der Grundlage der über den Garprozeßfühler erfaßten Werte auch Kosten und Energie beim Führen eines Garprozesses gespart wer-

den, wie durch Minimierung der notwendigen Luftbewegung, der spezifischen Leistung oder dergleichen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung, in der eine erfundungsgemäße Ausführungsform beispielhaft anhand einer aus einer einzigen Figur bestehenden Zeichnung erläutert wird. Die Figur zeigt dabei eine perspektivische Ansicht eines erfundungsgemäßen intelligenten Garprozeßfühlers in einem Gargut.

Wie der Figur zu entnehmen ist, umfaßt ein erfundungsgemäßer intelligenter Garprozeßföhler, beispielsweise in Form eines Temperaturfühlers 10, eine Spitz 12, einen Griff 14 und ein Kabel 16, wobei die Spitz 12 in ein Gargut 1 einführbar ist. Im Bereich der Spitz 12 sind ferner vier Temperatursensoren 20, 21, 22, 23 angeordnet, die dem Erfassen der Temperatur im Gargut 1 dienen, während im Griff 14 ein weiterer Temperatursensor 24 zum Erfassen der Temperatur am Gargut 1 angeordnet ist.

In den erfundungsgemäßen Temperaturfühler 10 ist eine Auswerteeinheit für die erfaßbaren Temperatur(differenz)werte integriert. Diese Auswerteeinheit ist ihrerseits mit einer nicht gezeigten Prozeßsteuerung für ein Gargerät verbunden.

Da mit dem erfundungsgemäßen Temperaturfühler 10 mehr als ein Temperaturwert im Gargut 1 und ein weiterer Temperaturwert am Gargut 1 erfaßbar ist, kann aus der Thermokinetik der mit den Temperatursensoren 20 bis 24 erfaßten Temperatur(differenz)werte insbesondere die tatsächliche Kerntemperatur des Gargutes 1, beispielsweise durch Extrapolation, bestimmt werden. Die so bestimmte, exakte Kerntemperatur kann zur Garprozeßsteuerung genutzt werden.

Zusätzlich zur Kerntemperatur kann auch die Wärmeübertragung von einem nicht gezeigten Heizelement in dem Garraum in bzw. an das Gargut 1 erfaßt werden, beispielsweise zur Regelung eines nicht gezeigten Lüfters. Zum Erkennen des Last/Leistungs-Verhältnisses beim Garen kann auch der zeitliche Verlauf der aus den erfaßten Temperatur(differenz)werten bestimmten Kerntemperatur, u. a. zur Bestimmung des Gargutquerschnitts oder dergleichen, herangezogen werden.

Die in der voranstehenden Beschreibung, den Zeichnungen sowie den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in jeder beliebigen Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

#### Bezugszeichenliste

1 Gargut	50
10 Temperaturfühler	
12 Spitz	
14 Griff	
16 Kabel	
20 Temperatursensor	55
21 Temperatursensor	
22 Temperatursensor	
23 Temperatursensor	
24 Temperatursensor	

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines Garprozesses in Abhängigkeit von mindestens zwei über einen zumindest teilweise in ein Gargut einsteckbaren Garprozeßfühler erfaßten Temperaturwerten, dadurch gekennzeichnet, daß über die Thermokinetik der erfaßten Temperaturwerte

spezifische Gargut- und/oder Gargerätgrößen bestimmt werden, und

die bestimmten spezifischen Gargut- und/oder Gargerätgrößen zur Garprozeßsteuerung verwendet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Temperaturwerte, vorzugsweise vier, innerhalb des Garguts in verschiedenen Einstecktiefen und zumindest ein weiterer Temperaturwert außerhalb des Garguts, vorzugsweise an der Gargutoberfläche, über den Garprozeßfühler erfaßt und zur Garprozeßsteuerung herangezogen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Feuchtewert im und/oder am Gargut über den Garprozeßfühler erfaßt und zur Garprozeßsteuerung herangezogen wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftbewegung zumindest am Gargut über den Garprozeßfühler erfaßt und zur Garprozeßsteuerung herangezogen wird.

5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß Temperaturdifferenzwerte und/oder Feuchtdifferenzwerte zwischen längs der Einstekrichtung des Garprozeßfühlers räumlich getrennt angeordneten Sensoren erfaßt und zur Garprozeßsteuerung herangezogen werden.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Kerntemperatur des Gargutes, die Plazierung des Garprozeßfühlers im Gargut, insbesondere relativ zum Kerpunkt des Gargutes, der Durchmesser des Garguts, die Dichte des Garguts, die Gargutart, der Reifegrad des Garguts, der pH-Wert des Garguts, die Konsistenz des Garguts, der Lagerungszustand des Garguts, der Geruch des Garguts, der Geschmack des Garguts, die Qualität des Garguts, die Bräunung des Garguts, die Krustenbildung des Garguts, der Vitaminabbau des Garguts, die Entstehung kanzerogener Substanzen im Gargut, die Hygiene des Garguts und/oder die Wärmeleitfähigkeit des Garguts als spezifische Gargutgröße(n), vorzugsweise durch Extrapolation oder Iteration der über den Garprozeßfühler erfaßten Werte, bestimmt wird bzw. werden.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Leistung, die umgewälzte Luftmenge, der Energieverbrauch, die Beladungsmenge, die spezifische Leistung und/oder das Last/Leistungs-Verhältnis eines Gargerätes als Gargerätgröße(n), vorzugsweise durch Extrapolation oder Iteration der über den Garprozeßfühler erfaßten Werte, bestimmt wird bzw. werden.

8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die erfaßten Temperaturwerte, Temperaturdifferenzwerte, Feuchtewerte, Feuchtdifferenzwerte und/oder Luftbewegungswerte über den Garprozeßfühler einer Steuereinrichtung für ein Heizelement, ein Kühlelement, einen Lüfter, eine Einrichtung zum Einführen von Feuchtigkeit in den Garraum, eine Einrichtung zum Abführen von Feuchtigkeit aus dem Garraum, eine Einrichtung zum Zuführen von Energie und/oder eine Einrichtung zum Abführen von Energie zugeführt wird bzw. werden, insbesondere zum Steuern des Garverlaufs und/oder Erreichen eines gesetzten Garergebnisses.

9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die über den Garprozeßfühler erfaßten Temperaturwerte, Temperaturdifferenzwerte, Feuchtewerte, Feuchtdifferenzwerte und/oder Luftbewegungswerte zur Regelung des Temperaturverlaufes, des Feuchtegehalts, der Luftbewegung,

der bestimmten Gargutgrößen und/oder Gargerätgrößen benutzt werden.

10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasseraktivität, der Feuchtegehalt und/oder Eiweißgehalt des Garguts über den Garprozeßfühler bestimmt oder einer Auswerteeinheit für die mit dem Garprozeßfühler erfaßten Größen zugeführt wird bzw. werden. 5

11. Garprozeßfühler (10), verwendbar in einem Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend eine in ein Gargut (1) zumindest teilweise, vorzugsweise über einen Griff (14), einföhrbare, mit zumindest zwei Sensoren (20, 21, 22, 23) versehene Spitze (12). 10

12. Garprozeßfühler nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß an der Spitze (12) zumindest vier Temperatursensoren (20, 21, 22, 23) und an dem Griff (14) zumindest ein Temperatursensor (24) angebracht sind. 15

13. Garprozeßfühler nach Anspruch 11 oder 12, gekennzeichnet durch zumindest eine weitere Sensoreinheit, die im Garraum befestigbar oder fest angebracht ist. 20

14. Garprozeßfühler nach einem der Ansprüche 11 bis 13, gekennzeichnet durch eine Auswert- und/oder Steuereinheit, vorzugsweise in Form eines Mikroprozessors. 25

15. Garprozeßfühler nach einem der Ansprüche 11 bis 14, gekennzeichnet durch ein Kabel (16) oder eine Sende- und Empfangseinheit samt Versorgungseinheit. 30

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

**- Leerseite -**

